

ریاضیات (۱) گامی در جهت تغییر - راهی به سوی پرورش تفکر

نام و نام خانوادگی نویسنده: زهره ترازوی

دبیر ریاضی دبیرستان نمونه محمودیه و پیش دانشگاهی الزهرا (س)

استان خراسان رضوی - شهرستان گناباد

Email : zohretarazi@yahoo.com

چکیده

امروزه، با توجه به سرعت دگرگونی‌ها و فرایبیدگی‌های جهان هستی، ایجاد تغییر و تحول در روشهای آموزشی و برنامه‌های درسی، امری ضروری می‌باشد. انسان عصر حاضر، نیازمند نوعی از تفکر است که به کمک آن، بتواند مسائل را تجزیه و تحلیل نموده، تولید دانش کند و مهارت‌های مورد نیاز در عصر انفجار اطلاعات را کسب نماید.

در این مقاله، ابتدا ضرورت ایجاد تغییر در ابعاد مختلف آموزشی و بخصوص کتب درسی مطرح گردیده و سپس در حالت خاص کتاب جدیدالتألیف ریاضیات (۱) به عنوان شروع نسبتاً مطلوب برای تغییر در آموزش ریاضیات مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه به ارتباط مطالب کتاب ریاضیات (۱) و دیدگاه‌های ساخت‌گرایی و فراشناخت و نقش آن در آموزش تفکر، بخصوص تفکر انتقادی پرداخته شده است.

همایش مجازی کشوری ریاضی ۱

واژگان کلیدی: ایجاد تغییر - ریاضیات (۱) - رشد فرایند شناختی - تفکر - فعالیت‌های یادگیری

گروه ریاضی شهرستان مهاباد

مقدمه:

گامی تازه برداشتن، کلامی تازه گفتن، این است آنچه مردم از آن می‌هراسند. «فتودور داستایوسکی»

بر اساس استانداردهای NCTM^(۱) (شورای ملی معلمان ریاضی)، کتابهای درسی باید به گونه‌ای طراحی و تنظیم شوند که بر فهم و تفکر ریشه‌ای مطالب، تأکید داشته باشند و از به کارگیری روشهای سنتی مبتنی بر تکرار مهارت‌ها پرهیز کنند. [۱]

بروز تغییرات در ساختار اجتماع، مستلزم تحول و اصلاحات مطلوب در برنامه درسی است و برنامه ریزان درسی باید در مقابل تغییرات و تحولات اجتماعی ذهنی باز داشته و مسئولیت پذیر باشند. (هاشمیان نژاد، ۱۳۸۰، به نقل از دال) [۲]

از جمله این تغییرات، حجم و سبب و سرعت دانش و اطلاعات و افزایش کیفی آن است که توانایی قضاوت صحیح و گزینش منطقی را ضرورت می‌بخشد. برای زندگی بهتر، باید با تحولات جدیدی که در حال تکوین است، همراه شد تحولانی که آستان باز تولید انسان جدید و جهانی نو، در پرتو نیازها و چالش‌های هزاره سوم است. انسانی که در فرایند یادگیری، باید به یک شهروند جهانی تبدیل شود و از بنیاد به ساز و کارهای جدید مجهز شود.

نسل جدید نه تنها باید هوشمندانه به این توانایی تن دهد، بلکه باید خود فراتر از آنچه به او ارائه می‌شود حرکت کند. لازمه این تحول، آن است که تعلیم و تربیت در اهداف برنامه‌ها و روش‌های خود، مستعد پذیرش این دگرگونی باشد. زیرا تا انسان‌ها از درون متحول نشوند، امکان سازگاری فعال با تحول در جهان بیرون نخواهد بود.

در این نوشتن، تنها ابزار و روش اطلاعات نو نمی‌شود. بلکه اندیشه و نگرش انسان به خود و جهان اطراف نیز متحول می‌شود. ماهیت پیچیده اطلاعات و سرعت تحولات جامعه کنونی به گونه‌ای است که شتاب فزاینده این نو شدن، نسبت به دهه‌های قبل، قابل مقایسه نیست. این شتاب تصاعدی، نه در تغییرات ابزاری و فناوری که حتی در ماهیت انسانی نیز رخ می‌دهد.

این تغییرات موجب پدید آمدن تحولات تازه در نظام تعلیم و تربیت و عناصر مداخله‌گر آن می‌شود. به عنوان مثال، تا دیروز هدف آموزش ابتدایی این بود که کودک در خواندن، حساب کردن و نوشتن مهارت یابد اما امروزه در آموزش و پرورش مدرن، افزون بر این

مهارت ها ، نیازهای جدیدی در قالب کسب مهارت زیستن و حل مسئله در موقعیت های جدید زندگی و نیز چگونگی رویارویی با چالش های هزاره سوم مطرح است .

اینک در کشورهای توسعه یافته ، دوره پیش دبستانی و دبستان به موازات آموزش دادن این مهارت ها ، جنبه های دیگری چون توسعه خود ، رشد هیجانی و عاطفی ، تمرکز حواس ، تفکر ، کنترل خود ، مهرورزی و نوع دوستی و محبت به دیگران ، مدیریت در رفتار، اخلاق نیک و امیدواری به زندگی نیز در متن برنامه ریزی آموزشی و تربیتی تحت عنوان مهارت های زندگی⁽²⁾ وارد شده است. در چنین شرایطی است که ، تربیت از دالان مدرسه به گستره جهان هستی وارد می شود و شور و اشتیاق زیستن ، با شور و نشاط دانستن ، یگانه می شود.[۳]

ضرورت ایجاد تغییرات در ابعاد مختلف یادگیری

جهانی که با این سرعت ، شتابان در حال تحول است ، نسلی را طالب است که در مسیر این تحولات ، بازیچه قرار نگیرد بلکه خود ، جهت دهنده و معنا دهنده آن باشد. نسلی که در عین ریشه داشتن در گذشته و بر آمدن از حال ، به آینده نیز چشم داشته باشد . اما به نظر می رسد ، با سرعتی که دانش و اکتشافات به پیش می رود ، می توان گفت : نیمی از آنچه که دانش آموزان امروزی می آموزند ، در چند سال آینده منسوخ خواهد شد و نیمی دیگر از آنچه باید بدانند تا در آینده شهروندانی موفق شوند ، هنوز اختراع نشده است .

به عبارت دیگر ، یادگیری در قرن بیست و یکم متضمن مهارت سازواری با ناسازها و سازگاری با تغییرات بنیادی در ابعاد مختلف یادگیری به شرح ذیل است:

همایش مجازی کشوری ریاضی ۱
گروه ریاضی شهرستان مهاباد

۱. محتوای یاد گیری : آنچه باید بدانیم تغییر خواهد کرد .
۲. فرایند یاد گیری : این که چگونه باید یاد بگیریم تغییر خواهد کرد .
۳. ویژگی های فراگیران : ساختار نگرش و نیازهای فراگیران دچار دگرگونی دائمی می شود .[۴]

ضرورت آموزش و پرورش تفکر به جای انتقال دانش و معلومات

امروزه تحقیقات بین المللی ، ناتوانی دانش آموزان را در استدلال منطقی و تجزیه و تحلیل ، نشان می دهد . فرهنگ حاکم بر تعلیم و تربیت ، روحیه تسلیم و انفعالی را ترویج می کند. به طوری که به جای تفکر و نقد و بررسی ، دانش آموزان بیشتر مجری دستورات معلم هستند. (مایرز ، ایبلی ، ۱۳۷۴) [۵]

طبق نظر کارشناسان تعلیم و تربیت ، رفتار دانش آموزان در حل مسئله و مهارت های تفکر ، نشان دهنده عقب افتادگی در این مورد است و متأسفانه ، این مسئله در همه سطوح آموزشی مشهود می باشد. (هاشمیان نژاد به نقل از کارا ۱۳۸۰) . [۲] بر این اساس ، گروهی از محققان معتقدند که نظام برنامه های درسی و روشهای تدریس ، باید متحول شوند تا به جای انتقال دانش و اطلاعات روش یادگیری را به فراگیران آموزش دهند. (هاشمیان نژاد به نقل از مارزانو و دیگران^(۳) 1380)

در ایران نیز ، نتایج سومین مطالعه بین المللی ریاضیات و علوم -TIMS- نشان دهنده ضعف علمی کاربردی دانش آموزان ابتدایی و راهنمایی در مقایسه با سایر کشورها است .

یافته های مربوط به قابلیت های شغلی نیز ، لزوم داشتن نیروی کار بهتر (از نظر تفکر پیچیده تر) را نسبت به آنچه در گذشته مورد نیاز بوده است ، مطرح می کند و مهارت هایی چون تجزیه و تحلیل ، حل مسئله و همکاری و تشریک مساعی را به عنوان نیازهای اساسی برای بسیاری از مشاغل در نظر می گیرد .

مجله In the future world of work (دنیای کار در آینده ، ۱۹۸۸) پیش بینی می کند بیشترین رشد شغلی در آینده ، در مناطقی خواهد بود که متقاضی مهارت های سطح بالای تفکر هستند . [۲]

با مدنظر قرار دادن این مسائل ، بدیهی است بسیاری از عقاید و مفروضات تربیتی نیازمند اصلاح و تجدید نظر هستند . جامعه امروز از معلمان و برنامه ریزان به عنوان کسانی که رسالت تربیتی دارند ، انتظارات دیگری دارد . اکنون دانش آموزان باید توان خود رهبری داشته ، در برابر مشکلات رفتار منطقی بروز دهند و بتوانند فرضیات یک موضوع علمی را استخراج کرده و علل و نتایج آن را مشخص کنند . (CTILAC^(۴) - ۹۹ - ۱۹۹۸^(۵))

آبراهام مزلو می گوید : " آنچه خطاست ، اکتشاف بزرگ علم نیست چه اطلاعات ، همیشه بهتر از جهل است . بی آنکه نوع اطلاعات یا جهل اهمیتی داشته باشد ، آنچه خطاست اعتقاد و باوری است که در پشت این اطلاعات است . این اعتقاد ، که اطلاعات جهان را تغییر خواهد داد . نه! چنین نخواهد کرد . اطلاعات ، بدون درک انسان همچون پاسخی بدون سؤال - بی معنی - است " [۶].

بنابراین موفقیت دانش آموزان در جامعه امروز ، منوط به در نظر گرفتن آموزش تفکر و تهیه و تدوین برنامه های درسی مناسب آن است . ما نیازمند پرورش روحیه منطقی ، خلاق و نقادانه در فراگیران هستیم تا توانایی تحلیل ، قضاوت سلیم ، بینش درست و حل مسئله ، ارزیابی و نقد ارزش ها و فرهنگ های مختلف را در خود توسعه داده و در عین حال ، استقلال فرهنگی خود را حفظ نمایند و در نتیجه بر اساس تفکر ، امور را پذیرفته یا رد کنند .

کتاب جدید التالیف ریاضیات (۱) و رویکرد آموزش تفکر : گاهه ریاضی ، شهرستان مهاباد

از نظر روان شناسان ، " یادگیری یعنی تغییر از وضعیتی به وضعیت دیگر " و " یادگیری موفقیت آمیز یعنی ایجاد تغییر مفید و مطلوب در خود " . زندگی انسان با یادگیری شروع می شود ، با یاد گیری ادامه می یابد ، با یادگیری تغییر می کند و با تغییرات مفید و مطلوب ، شیرین و لذتبخش می شود . [۸]

به عقیده چت مایرز ، " در عصری که کتابهای درسی قبل از اینکه از زیر چاپ در آیند ، کهنه می شوند و بیشتر مشاغل و حرفه ها ، نوآوری های سریع و مدام را تجربه می کنند ، اهداف نهایی و کلی تعلیم و تربیت ناگزیر باید تغییر کند " . (هاشمی مقدم به نقل از چت مایرز [۷] ۱۳۸۰)

با دقت در فاصله بین وضع موجود با وضع مطلوب ، نخستین راهی که به نظر می رسد ، ایجاد تغییر در برنامه درسی و شیوه های آموزشی است . آموزش هایی که به تفکر تلنگر نزنند و میل به یادگیری را تحریک نکنند ، یادگیرنده را به کوتاه بینی و سطحی نگری سوق می دهند و بر عکس ، آموزش های همراه با تفکر و تعمق فراگیر را با مطلبی که باید بیاموزد ، درگیر نموده و منجر به یادگیری عمیق تر می شوند و در این حالت است که رفتارهای مفید و مطلوب ، قابل مشاهده هستند . [۸]

از آنجا که رابطه درس ریاضی با تفکر ، انکار ناپذیر می باشد ، لزوم تغییر در درس ریاضیات به خوبی احساس می شود . کتاب جدید التالیف ریاضیات (۱) ، با رویکرد آموزش تفکر ، شروعی نسبتاً مطلوب برای این تغییر می باشد . کتاب حاضر ، گرایش به توسعه توانایی های عقلی به ویژه تفکر انتقادی داشته و از مهمترین اهداف آن ، پرورش توانایی ها و استعداد ها و مهارت های ذهنی فراگیران در فرایند یاد دهی - یادگیری و به عبارت دیگر ، ایجاد تغییرات مطلوب در فراگیران است .

توجه به دیدگاه های ساخت گرایی و رشد فرایند شناختی در ریاضیات (۱) این کتاب ، در حقیقت به دو دیدگاه ساخت گرایی و فراشناخت ، تاکید می ورزد . کورن^(۶) (۱۹۹۲) محور ساخت گرایی را ، " چگونگی فرایند یادگیری " تلقی می کند . [۱۴]

توجه به یک محیط غنی برای حل مسئله ، از جمله مواردی است که لازمه پرورش تفکر انتقادی می باشد و در دیدگاه ساخت گرایی بر آن تاکید می شود . محور نگرش این نظریه ، مبنای یادگیری تعاملی ، یادگیری در یک محیط مسئله مدار و توجه به حل مسئله ، پرورش اعمال متفکرانه ، تاکید بر فرایند ساختن دانش ، تمرکز بر فراشناخت و آگاهی فراگیر می باشد .

فراشناخت^(۷)، یکی از رویکردهای ویژه است که به عنوان "آموزش و پرورش اندیشیدن"، شناخته شده است. تعلیم اندیشیدن، بزرگترین کشف آموزش و پرورش در دهه ۱۹۸۰ محسوب می شود. فراشناخت، نمایه عقل تربیت شده یا تفکر تربیت یافته است. [۱۵]

کشف خود در درون اطلاعاتی که کسب می کنیم، دآوری درباره مطالبی که یاد می گیریم [۹]، بیدار کردن و به میدان کشیدن خود خود (خویشتن خویش) و بها دادن و به حساب آوردن آن، به احساس رسیدن درباره مفاهیمی که فرا می گیریم و سر انجام تجربه کردن و به کار بستن آموخته ها در زندگی و عوالم درونی خویش از جمله اصول این فرضیه جدید هستند که بیش از هر چیز، راهها و روشهای کاربردی آنها مورد توجه قرار می گیرد. [۸]

کتاب جدید، بر اساس دیدگاه رشد فرایند شناختی دو هدف عمده را دنبال می کند:

۱. کمک به دانش آموزان، که یاد بگیرند چگونه یاد بگیرند (learning how to learn)

۲. فراهم آوردن فرصت های یادگیری برای دانش آموزان، به منظور تقویت انواع مهارت ها و توانایی های ذهنی. (ملکی ۱۳۸۳ به نقل از هاشمی مقدم ص ۱۴۸، [۱۱])

در این رویکرد، تمرکز اصلی روی فعالیت فرد و تفکر است. (ملکی ۱۳۷۹) [۱۰] و حفظ معلومات یا مهارت ها فاقد ارزش تربیتی است. از این رو، انتقال دانش، معلومات و مهارت های مختلف به فراگیران از طریق برنامه های درسی به شدت مورد نفی طرفداران این رویکرد است.

بر این اساس؛ گفتن، تذکر دادن، شرح دادن و تلاش هایی از این قبیل را، نمی توان آموزش نامید. "گفتن"، نیاز کودک و نوجوان را برآورده نمی کند. همچنان که نوازش، نمی تواند تب کودک را درمان کند بلکه باید به فراگیران یاد بدهیم که چگونه یاد بگیرند، بیشتر یاد بگیرند و بهتر یاد بگیرند تا بتوانند تغییرات مفید و مطلوب را خود به وجود آورند. (رووف علی ۱۳۷۸ ص ۳۵) [۸]

آموزش تفکر بر اساس انجام فعالیت های یادگیری

در کتاب ریاضیات (۱)، محتوا در جهت تحقق مهارت های تفکر است. بنابراین، شامل آن دسته از فعالیت هایی است که در آن فراگیر فعال بوده و به مثابه یک پردازشگر اطلاعات و حل کننده مسئله، عمل می کند. فعالیت هایی که مستقیماً به نقش یادگیرنده در فرایند یادگیری اشاره می کند.

به طور کلی یک فعالیت یادگیری مناسب باید دارای ویژگی های زیر باشد:

۱- خواندن نقادانه

تشخیص خطاها و جنبه های مثبت در یک اندیشه و اظهار نظر- بیان موضوع مسأله اصلی - حساس بودن در جستجوی حقیقت- تمایل به بیان اندیشه های خود درباره موضوع- تمایل به قضاوت در مورد ایده ها و شواهد مربوط- تمایل به ارتباط دادن ایده متن با نظرات و اندیشه های شخصی خود درباره موضوع، مواردی است که ویژگی خواندن نقادانه را به طور خاص، در تمریناتی نظیر موارد زیر دنبال می کند.

- اگر داشته باشیم $A = \{2, 7, 11, 13, 17\}$ و $B = \{3, 6, 11, 13, 17\}$ مجموعه $A-B$ را بنویسید. دانش آموزی این مسئله را چنین

$$A-B = \{2, 3, 6, 7\} - \{3, 6, 11, 13, 17\} = \{2, 3, 6, 7\}$$

حل کرده است.

دانش آموز مرتکب چه اشتباهی شده است؟ پاسخ درست چیست؟ (مسئله ۸ صفحه ۴۰ کتاب درسی ریاضیات (۱))

- معلم پرسید: آیا عبارت چهار عدد زوج متوالی، یک مجموعه را نشان می دهد؟ دانش آموزی گفت: بله. مثلاً $\{2, 4, 6, 8\}$ به نظر

شما آیا پاسخ او صحیح بوده است؟ در صورت اشتباه بودن، علت اشتباه را توضیح دهید. (مسئله ۹، صفحه ۴۰، کتاب درسی ریاضیات

(۱))

- دانش آموزی در برگه متحانی خود به صورت زیر نوشته است. اشتباهات او را توضیح دهید. (مسئله ۶، ص ۱۵۳، کتاب درسی)

$$\text{الف) } \frac{x+3}{2x+5} + \frac{x+2}{2x+5} = \frac{2x+5}{2x+5} = 0$$

$$\text{ب) } \frac{3x+1}{2} - \frac{1-x}{2} = \frac{3x+1-1-x}{2} = \frac{2x}{2} = x$$

$$\text{ج) } \frac{-4yx^2}{2^2y} = \frac{-4yx^2}{4y} = -x^2 = x^2$$

- دلیل درستی یا نادرستی هر یک از تساوی های زیر را بیان کنید. (تمرین در کلاس، ص ۱۷۸، کتاب درسی)

$$\text{الف) } 3 \leq 4 \quad \text{ب) } 3 \leq 3 \quad \text{ج) } 3 \leq 2$$

، در عین حال بیشتر دروس و فعالیت های کتاب و کادرهایی با عنوان «توجه کنید» نیز، تقویت مهارت فوق را در نظر دارد.

۲- نوشتن انتقادی

نوشتن، توان بیان خود است. تمریناتی مانند موارد زیر، ویژگی نوشتن انتقادی را پیگیری می کنند.

- جمله های ریاضی زیر را به کمک نام فارسی اعداد، به زبان فارسی بنویسید. (تمرین در کلاس ص ۲۰ مورد ۲ کتاب درسی)

- جمله های زیر را با استفاده از حروف انگلیسی که به عنوان نمادهای حرفی و نمادهای ریاضی به کار برده می شوند، بنویسید.

(تمرین در کلاس ص ۲۲، مورد ۱،۲ کتاب درسی)

- تساوی زیر را به زبان فارسی توضیح دهید. (تمرین در کلاس، ص ۷۰ کتاب درسی)

- در هر مرحله، علت درستی عملیات خود را توضیح دهید. (تمرین در کلاس ص ۹۵)

- هر یک از مجموعه های زیر را، با نماد (علائم) ریاضی بنویسید. (مسئله ۲، ص ۴۳)

- دوست شما به دلیل بیماری، در جلسه درس معادلات درجه اول غایب بوده است. در یک برگه ی کاغذ، چگونگی حل معادله

$$17 = 3x - 32 \text{ را برای او توضیح دهید. (مسئله ۳ ص ۹۶ کتاب ریاضیات (۱))}$$

این گونه تکالیف، سبب می شود تا دانش آموزان افکار خود را سازمان دهی نمایند. در انتخاب عناوین دقت کنند، اطلاعات خود را

به روش منطقی ارزیابی نمایند. نتیجه را به صورتی متقاعد کننده بیان کنند و از این طریق، با تلاش و تمرینی که می کنند، خواهند

توانست به مغز خود فرمان دهند که ببیند.

۳- شنیدن انتقادی

سامان دهی دروس و مطالب کتاب ریاضیات (۱)، به گونه ای است که دانش آموزان، هنگام کار در گروههای کوچک، با تأمل به

نظرات موافق و مخالف گوش کنند و دیدگاههای جدید را با حوصله و تعمق بررسی نمایند.

کسب مهارت های تفکر

افزون بر موارد فوق، فعالیت ها به گونه ای سازمان دهی شده اند که فراگیر، با انجام هر بخش از آنها بر یکی از مهارت های مورد

نظر در عرصه هدف، تسلط می یابد و در نهایت در مواجه شدن با مسائل، مجموعه ای از مهارت ها را به صورت ترکیبی - نه تحلیلی -

به کار می برد.

۱- شناسایی و بیان مسأله ۲- طرح سئوالات روشن کننده مسئله و چالش برانگیز	مهارت سؤال کردن:
۳- طبقه بندی کردن و پیدا کردن تفاوت و شباهت های اساسی ۴- توجه به شقوق و راه حل های مختلف یک مسئله	مهارت تحلیل کردن
۵- ارزیابی راه حل ها و استفاده از روش های سازمان یافته و معتبر ۶- اولویت بندی ۷- تشخیص تناقض ها و ارزیابی آن ها ۸- تعریف و اصطلاحات و ارزیابی و داوری درباره آنها ۹- ارزیابی دلایل مطرح شده	مهارت ارزیابی
۱۰- برقرار کردن ارتباط بین موضوعات مختلف و سازماندهی آنها ۱۱- مقایسه موقعیت های مشابه جهت کاربرد یادگیری ها در موقعیت های جدید	مهارت ارتباط دادن
۱۲- ارائه مباحث به صورت مدلل ۱۳- استنتاج از مباحث به گونه ای که اطلاعات و شواهد مطرح شده را تأیید کند.	مهارت استدلال کردن
۱۴- سازمان دهی روابط و مفاهیم به طور منطقی ۱۵- طرح سئوالات انتقادی درباره متن مورد نظر	مهارت سازمان دهی
۱۶- تلاش در جهت کاربرد نمادها، واژگان و اعداد در گفتن و نوشتن و تبدیل از آنها به بخشی از فرهنگ خود ۱۷- دقت در به کارگیری تعمیم ها	مهارت استفاده از نمادها و واژگان نوشتن و تبدیل
۱۸- تجزیه و تحلیل مراحل دستیابی به نتیجه مورد نظر ۱۹- نقد محتوا و متن درسی ۲۰- استدلال بر انتخاب های گوناگون ۲۱- استدلال و عمل کردن بر اساس معیارهای صحیح ۲۲- گفتگو در باره ماهیت دانش یا مهارت مورد یادگیری ۲۳- عرصه چشم اندازی های متعدد و متفاوت برای حل مسائل ۲۴- نقد و بررسی راه حل های مورد استفاده برای حل مسأله	مهارت فراشناخت

کتاب ریاضیات (۱)، با رویکرد رشد فرایند شناختی و توسعه تفکر، به تلفیق اطلاعات و ادراکات ذهنی فراگیران تأکید می کند و در پی یافتن موازنه ای منطقی میان آموزش های کلاسی و فعالیت های عملی است. فعالیت ها، تمرین در کلاس ها، مسائل و... در این کتاب به یکپارچه سازی دانش از طریق به کارگیری آن در موقعیت های معنا دار، تأکید می کند و به تبادل نظر، نوآوری و خلاقیت های ذهنی و تولید دانش و معلومات توسط فراگیران اصرار می ورزد.

نکته مهم این است که، بایستی اشتباهات فراگیران به عنوان یک بخش طبیعی از فرایند حل مسئله مد نظر قرار گیرد و معلم به عنوان یک تسهیل کننده جریان یادگیری نحوه تفکر دانش آموزان را بررسی نماید. همچنین، معلمان بایستی به راه حل های متنوع و خلاقیت دانش آموزان احترام بگذارند و به پاسخ های آنها اعتماد کنند.

این همه مستلزم آن است که، معلمین علاوه بر توسعه حرفه ای خویش و آشنایی مستمر با دیدگاه های جدید در آموزش، عمیقاً به آنها معتقد باشند. زیرا در روش هایی که مبتنی بر فعالیت فراگیران می باشند، وظیفه و نقش معلم به عنوان یک هدایتگر، به مراتب سخت تر از روش هایی است که در آن ها، خود معلم همه مسئولیت ها را بر دوش دارد.

پیشنهاد ها

برای تحقق اهداف جدید آموزش ریاضی، پیشنهاد می شود فضایی در کلاس فراهم شود که دارای ویژگی های زیر باشد:

- تحریک حس کنجکاوی فراگیران
- امکان انجام تجارب متنوع یادگیری و استفاده از منابع علمی
- ارائه فرصت لازم برای تمرین مهارت ها و رشد توانایی هدایت خود در مسائل
- ایجاد فضای بحث و مناظره در کلاس
- تأکید بر روش های درک و فهم مطلب
- برقراری تعامل پویای علمی و عاطفی
- استفاده موثر از زمان
- سازماندهی محیط (فیزیکی و انسانی) کلاس برای تفکر
- پرورش روحیه تحقیق و پژوهش و تأکید بر موقعیت های مسئله دار
- ارزیابی فرایند حل مسئله نه صرفاً ارائه پاسخ

و کلام آخر اینکه:

«همواره به یک ضرورت باز می گردیم- اگر چه دشوار است- به اندازه کافی به ژرفا برو تا ریشه حقیقت را ببینی»

«می سارتون»^(۸) [۱۳]

پی نوشت ها

-
- 1- National council of mathematic
 - 2- Life skills
 - 3- Marzano at all
 - 4- Critical thinking & Information literacy Across the curriculum
 - 5-انجمن علمی که مطالعات و پژوهش های خود را بر توسعه و تفکر انتقادی از طریق برنامه درسی متمرکز کرده است.
 - 6-Metacognition
 - 7-May sarton
 - Cobern